



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 184 529**

⑫ Número de solicitud: 009900097

⑮ Int. Cl.⁷: **F24F 5/00**
F25B 21/02

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **19.01.1999**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2003**

Fecha de la concesión: **31.08.2004**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.10.2004**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.10.2004

⑰ Titular/es:
**Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Serrano, 117
28006 Madrid, ES**

⑰ Inventor/es: **Domínguez Alonso, Manuel;
Pinillos Pérez, Juan Manuel;
García Rodríguez, Carmen y
Gutiérrez Guardiola, Pedro**

⑰ Agente: **No consta**

⑰ Título: **Deshumidificador con efecto Peltier y acumuladores térmicos.**

⑰ Resumen:

Deshumidificador con efecto Peltier y acumuladores térmicos.

Sistema frigorífico que puede deshumidificar el ambiente combinando pastillas de efecto Peltier y acumuladores de calor con cambio de fase sólido-líquido (para aumentar su rendimiento), reduciendo ruidos, peso y costos e impacto medio ambiental, frente a sistemas actuales.

La invención contiene básicamente dos instalaciones termoeléctricas en cascada con sus células Peltier, disipadores de calor y ventiladores, acopladas de tal forma que el aire ambiente pasa por los disipadores de frío del primer salto, después por los disipadores de frío del segundo y posteriormente del segundo salto. Entre los disipadores de frío se colocan placas, conteniendo acumuladores de calor con cambio de fase, que se cargan con el frío de la primera de las instalaciones y se descargan cuando la segunda entra en funcionamiento.

ES 2 184 529 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCION

Deshumidificador con efecto Peltier y acumuladores térmicos.

Campo de la técnica

Climatización.

Estado de la técnica

Los sistemas de producción de frío, se han ido desarrollado en función de las necesidades de aplicación, Hay básicamente tres tipos fundamentales: los de absorción, los de compresión y los termoeléctricos. Sus principios básicos son bien conocidos: la eliminación de calor de un lugar de temperatura más baja, llevándolo a otro de temperatura más alta, necesitando para ello aporte de energía. Si ésta es térmica, se denominan sistemas de absorción; si es mecánica, de compresión y si es eléctrica, son los sistemas Termoeléctricos o Peltier. Existen otros más directos que eliminan el calor, llevándolo de un lugar más caliente a otro más frío, aprovechando los mecanismos de transmisión de calor y de masa, o aprovechando la evaporación de un líquido o la sublimación de un sólido.

En la mayoría de éstos sistemas se aprovecha el calor de cambio de fase, en particular el de líquido-vapor. Las sustancias más empleadas como fluidos productores de frío o frigorígenos son: el amoníaco anhidro, los CFC y CHCF compuestos del metano y etano con átomos de cloro y flúor, cuyo consumo se está prohibiendo o reduciendo, por problemas de contaminación medio ambiental, en particular, por el ataque a la capa de ozono de la atmósfera.

La máquina frigorífica empleada para producir calor o bombearlo de temperaturas bajas a las altas, también es bien conocida son las denominadas "bombas de calor", que están en pleno desarrollo.

En la patente "Instalaciones frigoríficas con tubos de calor y efecto Peltier para usos domésticos y comerciales", propiedad del Consejo Superior de Investigaciones Científicas C.S.I.C., de la que son autores tres de los investigadores de ésta nueva patente, se unía la técnica de los tubos de calor y la del empleo de las Pastillas de efecto Peltier y en una posterior, en tramitación, titulada "Refrigerador doméstico con efecto Peltier, acumuladores térmicos y termosifones evaporativos" de los mismos autores que ésta, se aprovecha, el efecto de las pastillas Peltier, los acumuladores con cambio de fase y los termosifones evaporativos o generalización de los tubos de calor.

Las instalaciones de frío y en general las de climatización aunque no lo pretendan, al enfriar el aire condensan parte de su humedad en los evaporadores o baterías de enfriamiento produciendo su deshumidificación. En el mercado de la climatización, se encuentran pequeñas instalaciones de compresión que deshumidifican el aire de un local, formadas por una instalación de frío de compresión en donde se aprovecha el aire seco y frío para facilitar la condensación de dicha instalación.

El empleo de Pastillas de efecto Peltier para la refrigeración de neveras de camping está generalizado y es bien conocido, el calor de la cara caliente es disipado a través de un intercambiador de calor, que suele ser de aluminio con aletas, realizándose por circulación forzada de aire mediante un ventilador; el frío que se produce en la otra cara de la pastilla del Peltier se conduce a través de un metal, generalmente de aluminio hasta una cubeta que también es metálica y del mismo material. En instalaciones mayores, como pueden ser neveras para hoteles, se suelen poner aletas al aluminio en la cara fría y en algunos casos se le aumenta la disipación ayudándole con circulación forzada. En algunos prototipos se han realizado un enfriamiento estático para la bandeja de formación de hielo y otro con aire forzado.

También es conocido el doble salto o el acople de dos pastillas de efecto Peltier en serie, para aumentar el salto de temperatura. Cada pastilla puede dar, con un rendimiento bueno, un salto próximo a 30°C. Con superficies muy frías se facilita el que se condense el vapor de agua del aire, pero se tiene que invertir el ciclo o proceder a un desescarche periódico para retirar el hielo formado.

En climas muy húmedos como son las zonas costeras, en particular en los climas templados, las necesidades de frío no son muy grandes y sin embargo la deshidratación del aire es necesaria, en estas zonas no está justificado una instalación de climatización compleja y puede bastar una de deshumidificación.

El empleo del acumulador de frío con cambio de fase por solidificación, se viene empleando en la climatización mediante los bancos de hielo, para aprovechar las tarifas eléctricas nocturnas y en los refrigeradores domésticos de algunos fabricantes para almacenar frío, bien para alargar la conservación de los

alimentos a bajas temperaturas en cortes de suministro de luz, bien para su uso en neveras portátiles o de "camping", bien para mantener la temperatura constante durante más tiempo ayudando a la máquina frigorífica.

5 Otras patentes, relacionadas con estos temas, se refieren a los sistemas de control y de desescarche.

Hay muchas patentes relacionadas con deshumidificadores con instalaciones de compresión, y también hay muchas relacionadas con el efecto Peltier y podemos encontrar bastantes sobre los acumuladores de frío con cambio de fase y es posible encontrar alguna de compresión mecánica de deshumidificación que
10 aproveche el aire seco (después de su deshumidificación) para su empleo en ayuda de la condensación de su instalación de frío, pero se desconoce que se haya patentado un sistema frigorífico de deshumidificación con las características del descrito en esta patente.

Descripción de la invención

15 La presente invención consiste, en unir las ventajas que presentan el enfriamiento con efecto Peltier (menos partes móviles, no ataque a la capa de ozono, menor peso y tamaño, etc.), el de los acumuladores con cambio de fase (aumento de potencia, aprovechamiento de regulación, ahorro energético y facilidad en los desescarches) y la reutilización final del aire frío y desecado para enfriar las caras calientes de las
20 pastillas del segundo salto.

La invención puede resumirse en un equipo de deshumidificación o eliminación del agua del ambiente, empleando la termoelectricidad o pastillas de efecto Peltier y acumuladores térmicos con cambio de fase líquido-sólido, que consta básicamente de: 1) Recinto de deshumidificación. 2) Disipadores de calor con
25 aire forzado. 3) Unas pastillas de Efecto Peltier con sus caras acopladas térmicamente a los disipadores, las calientes en las zonas exteriores y las caras frías colocadas dentro del recinto de deshumidificación. 4) Elementos acumuladores de cambio de fase sólido-líquido de punto de fusión por debajo del punto de rocío deseado para el ambiente a deshumidificar. 5) Depósito de recogida de agua de condensación.

30 Así como, deshumidificador con efecto Peltier que consta de dos sistemas de enfriamiento con aire forzado, el primero que toma el aire del ambiente del local a deshumectar o del exterior, lo pasa por un disipador que elimina el calor que se produce en las caras calientes de las pastillas del 10 salto y lo devuelve al ambiente donde lo tomó y el segundo, que aspira aire del medio a deshumidificar y lo pasa entre los acumuladores de cambio de fase, en donde se condensa gran parte del vapor de agua del aire
35 y en donde se enfría éste, dicho aire (después de retirado gran contenido de su humedad) se aprovecha para enfriar las aletas acopladas a las caras calientes de las segundas pastillas o sea las del segundo salto de enfriamiento del sistema.

Descripción de la figura

40 Deshumidificador doméstico con acumulador de frío y pastillas de efecto Peltier

Pastillas Peltier, primer salto (1), segundo salto o etapa (1')

45 Disipador de calor con superficies adicionales (2)

Recinto térmicamente aislado (3)

Ventilador (4)

50 Bandeja de recogida de agua (5)

Acumuladores de frío con cambio de fase (6)

55 Rejilla de toma de aire (7)

Se debe tener presente que, el rendimiento de un intercambiador de calor, depende: del área de transferencia y de los coeficientes superficiales. En el caso de fluidos en ebullición, éstos son muy altos, pero en el caso de aire a muy bajas velocidades y más aún a muy bajas temperaturas y altas humedades, cuando se forme escarcha, son muy bajos necesitando aumentar las superficies de intercambio.
60

En muchas aplicaciones de este tipo, los ruidos y vibraciones, de los compresores y de los ventiladores y de las posibles bombas aceleradoras para transportar el frío, de unas partes a otras de las instalaciones,

son molestos y siempre todo órgano móvil tiene una vida reducida.

Por otra parte, se debe tener presente, que en toda instalación frigorífica, la carga térmica varía en el tiempo, lo que obliga a recurrir a sistemas adecuados de regulación de capacidad o de corte de funcionamiento. Una instalación como la que se propone, con diversas pastillas de efecto Peltier y con la posibilidad de alimentarlas con intensidades eléctricas variables, gobernadas por termostatos o higróstatos, a través de relés, minimiza extraordinariamente esos problemas. Se pueden obtener variaciones muy reducidas de temperatura y de humedades que permitan obtener climas con grados higrométricos muy precisos.

Con respecto al estado de la técnica anterior, ésta patente presenta las siguientes ventajas.

- *Con respecto a los sistemas de compresión*

- Supresión de ruidos y vibraciones, mayor duración, no contaminante, mejor control de la temperatura y de la humedad, más sencilla de construcción y de mantener, fácil de transportar y en ciertos tipos más económico.

- *Con respecto a los sistemas de absorción*

- Se evitan las grandes presiones de los que no emplean bombas (las cuales favorecen que no se produzcan las fugas), se eliminan los importantes problemas de nivelación, los diseños se simplifican, no se necesitan útiles complejos que obligan a la necesidad de grandes series para amortizarlos y los costos y rendimientos son menores.

- *Con respecto a los actuales sistemas de efecto Peltier*

- Mayores rendimientos con respecto a los de doble salto o en cascada, mejoras en el control automático de la humedad relativa y en la temperatura en las paradas y desescarches, más económicos

En la figura nº 1, se presenta un esquema de principio de la invención, donde se puede ver el primer salto, parte izquierda, formado por uno o varios ventiladores que toman el aire del ambiente exterior, (puede ser el local a climatizar o la calle), pasa por las aletas de un intercambiador de calor en donde están en contacto térmico las caras calientes de las pastillas Peltier del primer salto y vuelve el aire al ambiente exterior.

El aire del local o ambiente a deshumectar es aspirado por uno o varios ventiladores y pasa por una zona en que se encuentran los disipadores o aletas de los intercambiadores de calor, acoplados a las caras frías de las pastillas Peltier del primero y segundo salto y los acumuladores de cambio de fase. Parte de la humedad del aire se condensa en los intercambiadores y parte en la superficie de los acumuladores de cambio de fase recogiendo por gravedad en la bandeja indicada, esta puede tener salida o sacarse manualmente para retirar el agua. El aire frío y seco, que entra en el segundo disipador se aprovecha para enfriar las caras calientes de las pastillas Peltier del segundo salto aumentando el rendimiento del sistema en cascada y después de calentarse, se envía al ambiente a climatizar.

Durante las paradas del segundo salto, es decir cuando el higróstato o regulador de la humedad corte la alimentación de la pastilla o pastillas Peltier de este salto, se estarán cargando los acumuladores de cambio de fase con el frío procedente del intercambiador de calor del primer salto y cuando el higróstato pida deshumectar se pondrán en marcha las pastillas Peltier y/o los ventiladores del segundo salto y se condensará el vapor en las superficies frías de las aletas y de los acumuladores, para facilitar esta condensación se ha previsto diversas placas conteniendo el acumulador.

La temperatura del cambio de fase será inferior ligeramente a la temperatura deseada de rocío, por ejemplo de 10 a 15°C., si se quiere deshumectar, a temperaturas próximas a 23°C del ambiente, a humedades entre el 50 y 60 %.

El recinto a enfriar puede ser un compartimento, o dos, térmicamente aislado, en donde circula el aire por convección forzada. En la figura nº 1 se han indicado los diversos elementos constitutivos números (1) al (7). Hay como se puede ver tres zonas y dos circuitos de aire forzado. La zona primera (la de la izquierda), corresponde a una instalación clásica de efecto Peltier formada por un disipador de calor con aletas y aire forzado, pastillas de efecto Peltier y disipador con aletas también con aire forzado en donde se produce el frío. En el cuerpo central, en donde se encuentran las aletas frías y los acumuladores de frío, el aire pasa lentamente por las caras de los acumuladores de frío, que se encuentran a temperatura muy por debajo de la de rocío del aire, pero por encima de los 0°C, para evitar la formación de hielo. El aire

que sale de éste recinto, se encuentra frío y seco, pasa al tercer recinto en donde se encuentra la segunda instalación de efecto Peltier, que emplea para enfriar sus caras calientes, el frío producido por la primera instalación de efecto Peltier y por esta segunda instalación.

5 Durante la puesta en servicio y los periodos de desconexión, por haber alcanzado el régimen de humedad, la segunda instalación queda fuera de servicio. Con un adecuado diseño y regulación de los componentes, puede conseguirse que el frío producido por ambas instalaciones Peltier coincida o supere al calor de la zona caliente de la segunda etapa. Cuando esto se produce, se tiene un doble salto en la instalación y se consigue un equilibrio estable del deshumidificador. La recogida de agua es por una
10 bandeja inferior, donde cae por gravedad, la cual se puede eliminar periódicamente de forma manual o de forma automática, al alcanzar un nivel mediante una bolla, etc.

Las pastillas de efecto Peltier a emplear y su número, dependerán de las características deseadas del deshumidificador y de su potencia. La alimentación se tiene que hacer con corriente continua, a la
15 intensidad más adecuada para el salto de temperatura deseada.

El acumulador, a parte de servir de vehículo de condensación a una temperatura dada, por ejemplo a 5°C por debajo del punto de rocío deseado, permite poner en régimen antes a la instalación del segundo salto y facilitar que el desescarche de ésta no afecte grandemente al grado higrométrico del medio. Se
20 podría también opcionalmente, eliminar el acumulador con cambio de fase por un elemento muy buen conductor térmico, que fuese metálico. o plástico, con fibra de carbono.

Ejemplo

25 Como ejemplo de modo de realización de la invención, se ha escogido una aplicación doméstica con capacidad de 1 litro/día de deshumidificación y acumulador a 5°C, estando la temperatura del ambiente entre 28 a 20°C. (temperaturas entre 0 y 4°C en el primer salto y entre 0 y -10°C en el segundo), que reduzca a 50% la humedad ambiente de una habitación, inicialmente al 85% de humedad relativa. El aislamiento sería de poliuretano expandido de densidad 40 Kg/m³, coeficiente de conductividad térmica
30 0,023 w/m.K., espesor de 3 cm

	Peso del acumulador, Kg	2
	Capacidad del acumulador, Kwh	0.086
35	Temperatura del acumulador, °C	5
	Temperatura máxima del ambiente °C	26
	Potencia de calor a eliminar del primer circuito, W	120
	Potencia de frío del primer circuito, W	36
	Potencia de frío del segundo circuito refrigeración, W	30
40	Pastillas Peltier	
	Potencia frigorífica, W	21
	Potencia calefactora, W	64.7
	Consumo eléctrico, W	43.7
45	Nº de pastillas primer salto	2
	Nº de pastillas segundo salto	2
	Relación de funcionamiento primer salto, %	100
	Relación de funcionamiento segundo salto %	76
50	Consumo eléctrico, W	154
	Consumo eléctrico total día, kwh	3.7

La alimentación eléctrica de las pastillas, se haría con corriente continua a la tensión adecuada, para que la intensidad sea la óptima en las condiciones nominales de diseño. Es aconsejable obtenerla experimentalmente en cada modelo prototipo. Se recomienda, que la alimentación de las pastillas se divida
55 en dos circuitos eléctricos independientes. Por ejemplo, si se emplean cuatro (dos para el primer salto y dos para el segundo), alimentar en serie a las de cada salto, si la tensión óptima es 11.5 v por pastilla, la tensión sería de 23 v, para cada uno de los dos circuitos.

Se podría disponer de otra tensión, de un 30 %, es decir de 6.9 v, para conmutar en el caso que el higróstato (si lo lleva) hubiera alcanzado la humedad deseada. La regulación podría hacerse por temporizadores o por termostatos con los bulbos enfundados en una muselina humedecida por absorción de la propia agua de condensación.

Aplicaciones

- Climatización
- 5 - Secaderos de alimentos
- Cámaras climáticas
- Secaderos industriales.
- 10 - Museos
- Quirófanos y usos hospitalarios
- Climatizadores para automoción
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60

REIVINDICACIONES

1. Deshumidificador con efecto Peltier **caracterizado** porque es una combinación de elementos
 5 productores de efecto Peltier y acumuladores térmicos con cambio de fase líquido-sólido, que consta
 básicamente de: 1) Recinto de deshumidificación. 2) Disipadores de calor con aire forzado. 3) Unas
 pastillas de Efecto Peltier con sus caras acopladas térmicamente a los disipadores y las caras frías coloca-
 das dentro del recinto de deshumidificación. 4) Elementos acumuladores de cambio de fase sólido-líquido
 de punto de fusión por debajo del punto de rocío del ambiente. 5) Depósito de recogida de agua de
 condensación.

10 2. Deshumidificador con efecto Peltier según reivindicación 1 **caracterizado** porque posee dos sis-
 temas de enfriamiento con aire forzado, el primero toma el aire del ambiente del local a deshumectar o
 exterior, lo pasa por un disipador de calor que elimina el que se produce en las caras calientes de las
 pastillas del 1º salto y lo devuelve al ambiente y el segundo, que aspira aire del medio a deshumidificar
 15 y lo pasa entre los acumuladores de cambio de fase, en donde se condensa gran parte del vapor de agua
 del aire y en donde se enfría éste, dicho aire se aprovecha para enfriar las aletas acopladas a las caras
 calientes de las segundas pastillas, antes de retornar al habitáculo.

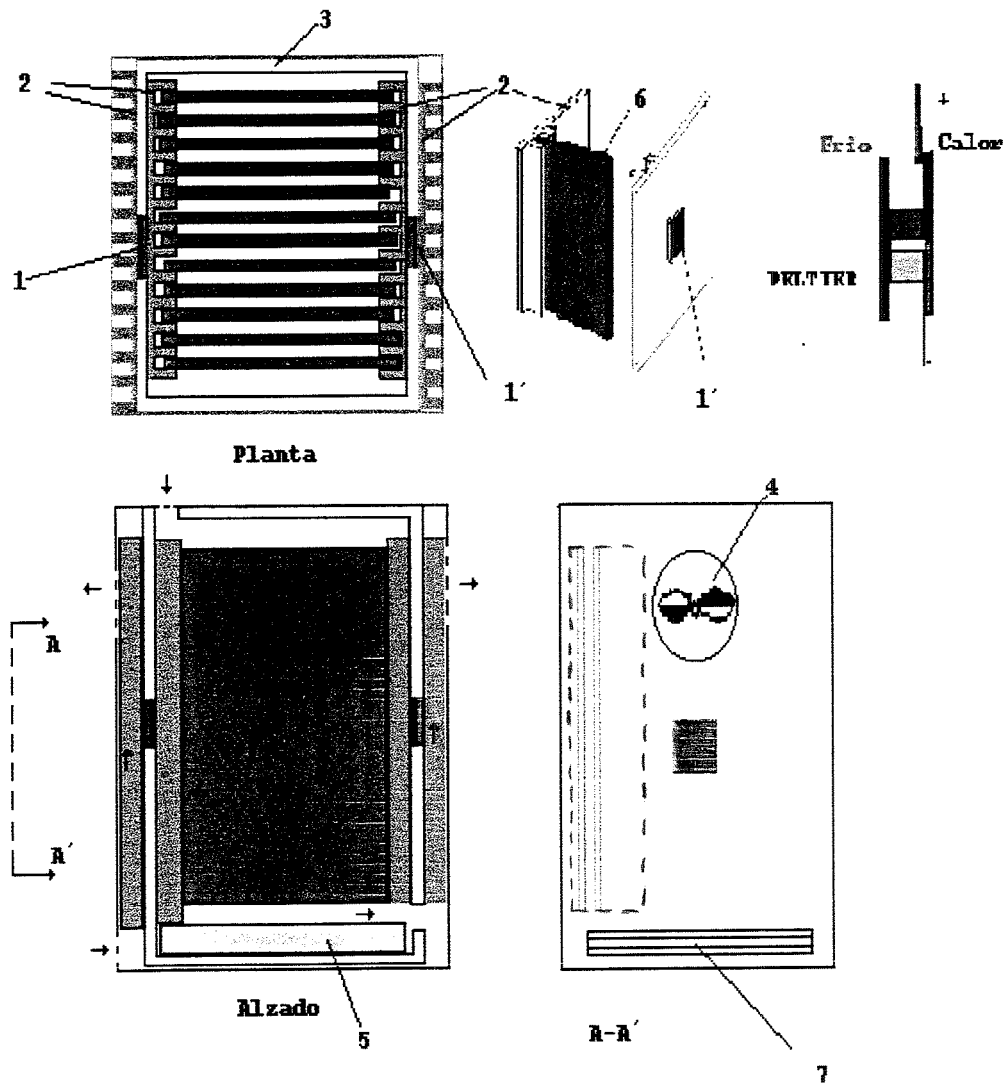


Figura 1



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 184 529

⑫ Nº de solicitud: 009900097

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 19.01.1999

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.7: F24F 5/00, F25B 21/02

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4400948 A (MOOREHEAD) 30.08.1983, todo el documento.	1,2
A	US 5884486 A (HUGHES et al.) 23.05.1999, todo el documento.	1,2
A	US 5413166 A (KERNER et al.) 09.05.1995, todo el documento.	1,2
A	US 4711294 A (JACOBS et al.) 08.12.1987, todo el documento.	1,2
A	JP 63-162020 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) (resumen) 05.07.1988. En: Patent Abstracts of Japan (CD-ROM).	1,2

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

07.03.2003

Examinador

R. Amengual Matas

Página

1/1